

# 理学部

本学部には数学・数理情報コース、物理学コース、化学コース、生物学コース、地学コースの5コースがあります。

理学の醍醐味は、自然界に秘められたさまざまな規則性や法則を発見する「未知への挑戦」にあります。「好奇心と創造力が自然の神秘を解き明かす」が本学部のモットーです。自然科学の成果と科学的思考方法を地域に分かりやすく発信することは本学部の大切な役割だと考えています。その一つの試みとして、高等学校へ大学教員が出向いて講義する「出張講義」を用意しています。この「出張講義」は高等学校からの要望に応じて随時実施する予定です。その内容は高校生の学力で十分に理解できるような平易なものになっています。

出張講義を通して高等学校と大学の交流の場が提供され、高大連携が進展することを期待しています。

## 理学部

講義番号	教員氏名	講義テーマ
1	シヤクノテイコ	鳩の数え方(ディリクレの鳩舎論法)
2	平野 幹	素数について
3	松浦 真也	ハスルの数理
4	山崎 義徳	円周率をめぐって
5	山内 貢光	実数と無限小数
6	尾國 新一	数学的に「ぬりえ」をしてみる
7	藤田 博司	矢印の計算と複素数平面
8	宮田 竜彦	コンピュータで調べる水溶液のミクロの世界
9	近藤 久雄	光の性質
10	粟木 久光	活動的な宇宙を探る
11	松岡 長樹	宇宙のすかた
12	内藤 俊輝	物理化学を使って、自然界を目自由に操る
13	高瀬 雅祥	芳香環の化学
14	垣内 拓大	身の回りの表面科学を解く
15	福井 眞生子	発生からみた昆虫の起源と進化
16	佐藤 康	維管束植物と木化の話
17	岡本 隆	化石の科学
18	堀 利栄	大量絶滅の謎
19	楠橋 直	恐竜とともに生きた哺乳類
20	齋藤 哲	偏光顕微鏡で観る岩石の世界
21	鏑本 武久	恐竜研究入門 -発掘から展示まで-
22	白勢 洋平	地球をつくる鉱物の世界
23	延寿 里美	鉱物から読み解く地球の仕組み

## No. 1

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース シヤクマトフ デイシリ

講義時間／受講人数

## 鳩の数え方(ディリクレの鳩舎論法)

講義時間 50分

受講人数 上限50人

「 $n$ 個の鳩舎に $mn+1$ 羽以上の鳩が入っているとき、少なくとも1つの鳩舎に $m+1$ 羽の鳩がいる」という命題はDirichletの鳩舎論法とよばれます。この単純な命題を用いて解決できるいくつかの問題を紹介し、生徒と一緒に楽しく考えることが目的です。例えば、「懇親会の参加者の内、少なくとも二人は同じ数の友達をもっている」や「 $5 \times 5$ 型碁盤の上で25個の(黒と白)碁石がおいてあるとき、長方形の頂点となる同色な4個の碁石が存在する」等と一緒に考えます。テキストも配ります。

□実施校において準備が必要なもの

なし

## No. 2

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 平野 幹

講義時間／受講人数

## 素数について

講義時間 50分

受講人数 上限50人

小学校以来親しんでいる「整数」の世界には、たくさんの興味ある法則があります。素数についての素朴な問題から数学を発展させていく一例を講義したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

なし

## No. 3

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 松浦 真也

講義時間／受講人数

## パズルの数理

講義時間 50分

受講人数 上限50人

簡単な立体回転パズルを題材に、通常の足し算、引き算、掛け算、割り算とは異なる、ちょっと変わった「計算」の世界をご紹介します。頭でひたすら考えるだけでなく、実際に手を動かして「実験」することで、数学がより身近に感じられ、知的好奇心が刺激されます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、黒板(またはホワイトボード)

## No. 4

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 山崎 義徳

講義時間／受講人数

## 円周率をめぐる

講義時間 50分

受講人数 上限50人

円周率とは、円の周の長さや直径の比のことです。円周率は、幾何学だけではなく、数学の様々な分野に現れ、数学で最も重要な定数であると言われることもあります。この講義では、円周率の歴史や計算方法、また、円周率に関する様々な公式を紹介したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、黒板(またはホワイトボード)

## No. 5

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 山内 貴光

講義時間／受講人数

## 実数と無限小数

講義時間 50分

受講人数 上限50人

例えば $10/7$ (7分の10)は、 $1.42857142\dots$ というふうに無限に続く小数(無限小数)で表せます。どのような実数も、有限小数または無限小数で表すことができます。この事実には、数列の極限と実数の性質が深く関わります。この講義では、無限小数の観察を通じて、大学数学で学ぶ実数の性質をご紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、黒板(またはホワイトボード)

## No. 6

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 尾國 新一

講義時間／受講人数

## 数学的に「ぬりえ」を試みる

講義時間 50分

受講人数 上限50人

幼少の頃に戻った気分で一緒に「ぬりえ」を試みましょう。「ぬりえ」を試みるだけでなく、少し理屈をこねながらアレコレと一緒に考察してみましょう。実は「ぬりえ」が数学の有名な定理や重要な未解決問題と深く関係していることを紹介したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、色鉛筆(受講生各自が使用)

## No. 7

【講義テーマ】／担当教員 数学・数理情報コース 藤田 博司

講義時間／受講人数

## 矢印の計算と複素数平面

講義時間 50分

受講人数 上限50人

虚数というものには、二乗するとマイナスになる、あるのかないのかわからない謎の数、マボロシのような数というイメージがついて回ります。複素数を平面の数とみなせば、虚数の謎めいたイメージを拭い去って直感的に理解しやすくなります。複素数平面のしくみがPCやスマホで簡単に体験できるオンラインのシミュレーターを用意しました。平面上での「矢印の計算」を自分の手で一步一步確かめながら、複素数を学びましょう。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、黒板(またはホワイトボード)

## No. 8

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 宮田 竜彦

講義時間／受講人数

## コンピュータで調べる水溶液のミクロの世界

講義時間 50分

受講人数 制限なし

水溶液を使った実験、たとえばビーカーや試験管を思い出す人もいるでしょう。一方、水溶液の性質を調べるのにコンピュータを使うという研究者もいます。水は、私たちの体を構成する物質の中で最も多いものであり、水中での化学反応をうまく利用して私たちは生きていけると言えるでしょう。「物理学」に基づき、「生物」の中で起こる非常に複雑な物質の「化学」反応を、コンピュータで精密に解析するという研究例をご紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 9

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 近藤 久雄

講義時間／受講人数

## 光の性質

講義時間 1時間程度

受講人数 数十人程度以下

光の性質(反射・屈折・偏光等)について、簡単な実験を交えて講義する

□実施校において準備が必要なもの

PCに接続できるプロジェクター

## No. 10

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 粟木 久光

講義時間／受講人数

## 活動的な宇宙を探る

講義時間 50分

受講人数 制限なし

宇宙からは、さまざまな波長の電磁波が届いています。私たちが目で見ている光も電磁波の一つです。20世紀の科学の進歩と共に、目に見える光とは異なった手段で宇宙を観測することが可能となりました。この講義ではX線で見えた宇宙と目に見える宇宙とを比較しながら、活動的な宇宙に焦点を当てて説明をします。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 11

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 松岡 良樹

講義時間／受講人数

## 宇宙のすがた

講義時間 50分

受講人数 制限なし

夜、戸外に立って空を見上げれば、私たちが無数の星々に囲まれていることが分かります。これら星々の世界はどのように広がっているのか、その世界は過去から未来まで永遠に変わらないものなのか、そして星々の先には何があるのか？はるか古代から人類を魅了してきたこれらの謎に、私たち天文学者はさまざまな観測で挑んでいます。本講義では、それらの観測から解き明かされてきた宇宙のすがたを紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 12

【講義テーマ】／担当教員 化学コース 内藤 俊雄

講義時間／受講人数

## 物理化学を使って、自然界を自由に操る

講義時間 50分

受講人数 上限なし

化学反応を利用して色々な「分子」が作れることは知っているでしょう。では物理と化学を足せば、周期表にないような「原子」が作れるっていうのはご存じですか？  
新しい「電子」でさえも作れるっていうのは、聞いたことありますか？  
「次元旅行」もできるって言われたら、信じますか？  
高校では習わない、物質の不思議な世界をご紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 13

【講義テーマ】／担当教員 化学コース 高瀬 雅祥

講義時間／受講人数

## 芳香環の化学

講義時間 50分

受講人数 上限なし

色彩あふれる染料や植物の光合成、最近流行の有機ELにいたるまで、我々の身の回りには、いろんな「芳香環」があふれています。サッカーボール分子として有名なフラーレンや、夢の化学素材として期待されるグラフェンやカーボンナノチューブも芳香環から出ています。この講義では、芳香環を含むさまざまな化合物を紹介し、解き明かされた芳香環の性質や機能、現在進行形の最先端の研究例についてお話しします。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 16

【講義テーマ】／担当教員 生物学コース 佐藤 康

講義時間／受講人数

## 維管束植物と木化の話

講義時間 50分

受講人数 上限50人

4億数千万年前に植物は水中から陸上に進出しました。植物は、陸上で生きるための様々な仕組みを獲得しながら進化してきたのです。それらのうち、維管束植物が体中に水分や栄養分を供給するための仕組みが維管束です。また、維管束植物は植物体を強化するためリグニンを生成し木化します。さらに、木化は病気や傷に対する植物体の防御にも関わっています。本講義では、維管束植物と木化について、最近の研究も含めて分かりやすく紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 14

【講義テーマ】／担当教員 化学コース 垣内 拓大

講義時間／受講人数

## 身の回りの表面科学を解く

講義時間 50分

受講人数 上限50人

物質内部の原子配列が突然途切れた「表面」は、未結合手が外に突き出た豊かな化学反応のステージである。これを利用して新しい機能を作り出すことができれば、これまでにない化学反応経路の開拓や、革新的な性質をもった物質の発現に繋がる。一方で、金属の錆などのように表面腐食にも大きく関係しており、表面の反応性を抑制することができれば物の寿命を延ばすことができる。本講では、皆さんの身の回りの表面科学(腐食、摩擦、エレクトロニクス、触媒(光触媒)、センサー等)に触れながら、実際に原子スケールでは何が起きているのかについて化学と物理の視点から迫っていきたいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 17

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古生物学 岡本 隆

講義時間／受講人数

## 化石の科学

講義時間 50分

受講人数 上限35人

主として軟体動物化石(アンモナイト・巻貝・二枚貝など)を材料として、それらの形態をどのように捉えたらよいか、そこから何がわかるのかを生徒とともに考えていきます。通常は、プロジェクターを使って説明していますが、設備によってはコンピュータシミュレーションの実習もできます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 15

【講義テーマ】／担当教員 生物学コース 福井 眞生子

講義時間／受講人数

## 発生からみた昆虫の起源と進化

講義時間 50分

受講人数 上限50人

昆虫は種数において全動物種の7割を占める最も多様性の高い生物群のひとつであり、我々人間にとっても最も身近な隣人であるといえます。しかし、昆虫の起源と進化には未だ解明されない多くの謎が残されています。昆虫比較発生学は、形態学の一分野であり、昆虫卵の中でどのようにして形態形成が起こるのかを詳しく調べ、昆虫の形態や進化への理解を深めようとする学問分野です。本講義では、昆虫の発生からみた昆虫の起源と進化について概説します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 18

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 地質層序学 堀 利栄

講義時間／受講人数

## 大量絶滅の謎

講義時間 50分

受講人数 制限なし

地球上の生命は、その誕生以来進化してきましたがその道のりは平坦なものではありませんでした。特にここ6億年間の地球では、地球上の生物には、幾度も絶滅の危機がおとずれています。この授業では、それら大量絶滅の謎をどのように科学者が解き明かしてきたか、また解き明かそうとしているのかを簡単に紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン(場合によってはDVDも使用します。)

## No. 19

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古生物学 楠橋 直

講義時間／受講人数

## 恐竜とともに生きた哺乳類

講義時間 50分

受講人数 制限なし

哺乳類には2億年を超える進化の歴史があり、その3分の2の期間を恐竜とともに生きてきました。恐竜時代の哺乳類は恐竜の陰に隠れて目立った存在ではありませんが、着実に進化・多様化し続けていたことがわかっています。最近明らかになってきた事実にも触れながら、原始的な哺乳類の姿をご紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 20

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 岩石学 齊藤 哲

講義時間／受講人数

## 偏光顕微鏡で観る岩石の世界

講義時間 50分

受講人数 上限20人

この授業では、岩石の「薄片」(岩石を磨いて光が通るよう薄くしたもの)を顕微鏡で観察し、岩石のミクロの世界を覗いてみます。地球の大部分は岩石でできていますが、硬くて頑丈そうな岩石も、地球ができたときから変わらず存在していたわけではありません。火山活動などの地学現象を経て、ある時期に形成したものです。この授業では色々な種類の岩石を顕微鏡で観察して、その特徴や成因を解説したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 21

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古脊椎動物学 鏑本 武久

講義時間／受講人数

## 恐竜研究入門－発掘から展示まで－

講義時間 50分

受講人数 制限なし

中生代の陸上の覇者、恐竜。現在では恐竜の化石は日本を含む世界各地から発見されており、その研究が古生物学・地質学・生物学・生体力学など様々な観点から盛んにおこなわれています。この講義では、恐竜とはどのような生き物かを説明し、そしてモンゴル国ゴビ砂漠での恐竜化石の発掘および恐竜化石の剖出・研究・展示までの実際の様子をお話しします。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、プロジェクターとパソコンとの接続ケーブル(VGAまたはHDMI)、延長コード

## No. 22

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 鉱物学 白勢 洋平

講義時間／受講人数

## 地球をつくる鉱物の世界

講義時間 50分

受講人数 制限なし

私たちの住む地球は主に岩石からできています。そして岩石は鉱物の集合体です。鉱物が持つたくさんの情報を読み解くことで、地球で起きた数十億年前の出来事や地球内部の情報、遠い小惑星の成り立ちなど多くのことを私たちは知ることができます。美しい鉱物、変わった鉱物、身近な石の話から最先端の研究まで、実際の鉱物を観察してもらいながら、地球をつくる鉱物の世界を簡単に紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 23

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 鉱物学 延寿 里美

講義時間／受講人数

## 鉱物から読み解く地球の仕組み

講義時間 50分

受講人数 制限なし

地球は主に鉱物の集合である岩石からなっており、これらが環境に合わせて変化していくことで地球の重要な循環システムである地質サイクルが機能しています。鉱物に記録された環境の変化を読み解くことで私たちは直接見ることのできない、地球内部の情報や太陽系形成前も含む遠い過去の出来事を知ることが出来ます。この授業では鉱物の観察・分析からどのような情報が得られ、そこからなにが分かるのかについて実際の研究内容も交えながら紹介していきます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン